

УДК 576.895.132 : 599.731.1

# СТРОЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ САМКИ SIMONDSIA PARADOXA (NEMATODA, SPIRURATA) — ПАРАЗИТА ЖЕЛУДКА СВИНЕЙ

П. Г. Ошмарин, А. П. Ошмарин, К. М. Рыжиков, А. В. Хрусталев

Ярославский государственный университет; Лаборатория гельминтологии АН СССР, Москва; Всесоюзный институт гельминтологии им. акад. К. И. Скрябина, Москва

Самка нематоды *Simondsia paradoxa* Cobbold, 1864, обитает в толще стенки желудка свиней, самец — в просвете желудка этих хозяев. Разная локализация обусловила резкий половой диморфизм симондзий. В статье дается описание чрезвычайно своеобразного строения самки, явившегося результатом ее локализации в тканях стенки желудка. Выявленные особенности тонкого строения самки дали основание высказать предположение о том, что в ее питании, помимо органов пищеварения, участвуют покровные ткани.

Симондзия — *Simondsia paradoxa* Cobbold, 1864 — отличается резким половым диморфизмом: самец обычной для нематод цилиндрической формы, а самка имеет огромное шаровидное разрастание средней части тела. Столь несхожее строение самца и самки объясняется прежде всего их локализацией: самец обитает в просвете желудка свиньи, а самка — в толще стенки желудка этого хозяина. Способ питания и пища самца и самки различны, что также связано с их разным строением.

## СТРОЕНИЕ САМКИ СИМОНДЗИИ

Приводимое ниже описание основано на изучении нескольких экземпляров самок симондзии, полученных из музея Всесоюзного института гельминтологии им. акад. К. И. Скрябина.

Тело самки состоит из трех отделов. Передний и задний обычной для нематод цилиндрической формы, длина переднего тела 4.2—5.5 мм, заднего — 0.9—1.2 мм (рис. 1, А). Средний отдел отличается почти шарообразной слегка сжатой с боков формой. Поверхность его состоит из мелких пузырьковидных долек — альвеол, расположенных радиальными рядами. Размер среднего отдела 3.6—5.6×3.2—4.8 мм.

Передний отдел тела снабжен латеральными кутикулярными крыльями, имеющими вид гребней, широких у основания и заостренных на вершине. Крылья не распространяются назад далее полового отверстия, которое отстоит от переднего конца тела на расстоянии 1/3 длины цилиндрического отдела нематоды. Вероятно, функция крыльев связана с высокой подвижностью переднего конца тела, с помощью которого нематода ориентируется в пространстве, отыскивает и принимает пищу, а у самца активно участвует в локомоции.

Кожно-мышечный мешок симондзии в разных отделах тела имеет неодинаковое строение. В переднем отделе он состоит из кутикулы, гиподермы и мышечного слоя. Кутикула включает три слоя. Наружный отличается весьма своеобразным строением: он состоит из тончайших пластинок, собранных пачками в виде игральных карт. Эти пачки, расположенные кольцами, образуют частую и глубокую поперечную исчерченность переднего отдела тела. Второй слой кутикулы составляет основную массу латеральных крыльев, он как бы отодвигает наружный слой кутикулы от третьего, заполняя образовавшееся пространство,

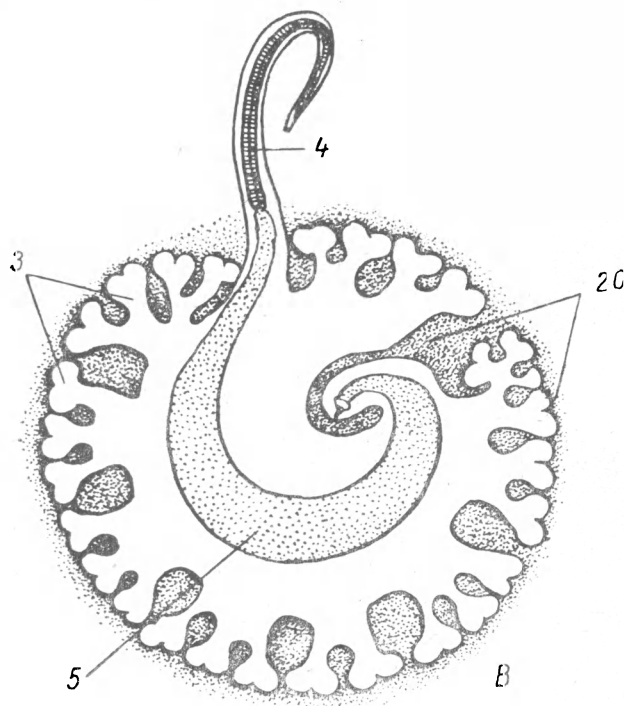
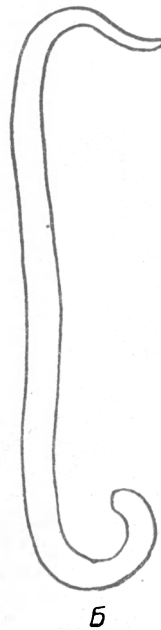
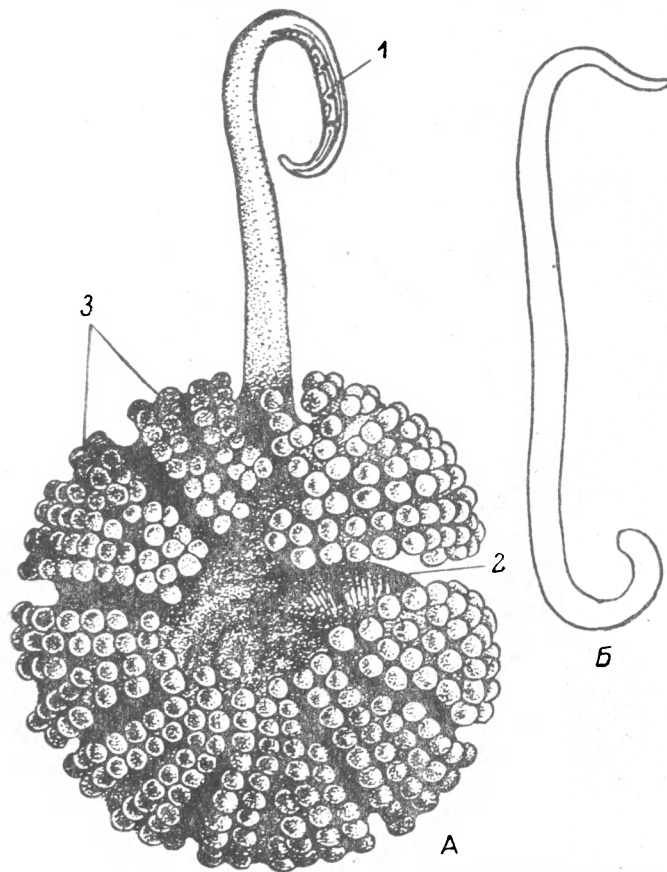


Рис. 1.

А — общий вид симондзии с левой стороны; Б — форма тела самца; В — схема строения самки; Г — поперечный разрез самки на уровне глотки; Д — позади полового отверстия; Е — разрез стенки альвеолы. 1 — латеральные кутикулярные крылья, 2 — хвостовой конец, 3 — альвеолы, 4 — пищевод, 5 — кишечник, 6 — наружный слой кутикулы, 7 — 2-й слой кутикулы, 8 — 3-й или внутренний слой кутикулы, 9 — гиподерма, 10 — «ножка» латерального гиподермального валика, 11 — расширение свободного края латерального гиподермального валика, 12 — экскреторный канал, 13 — вентральный гиподермальный валик, 14 — дорсальный гиподермальный валик, 15 — мышечные волокна у основания гиподермальных валиков, 16 — вентральный мышечный слой, 17 — дорсальный мышечный слой, 18 — поперечный разрез через глотку, 19 — чехол вокруг глотки, образованный расширениями свободных краев гиподермальных валиков, 20 — клеточные элементы крови и детрит тканей хозяина, удерживаемые поверхностью тела самки, 21 — расширения концов ворсинок на поверхности кожного мешка.

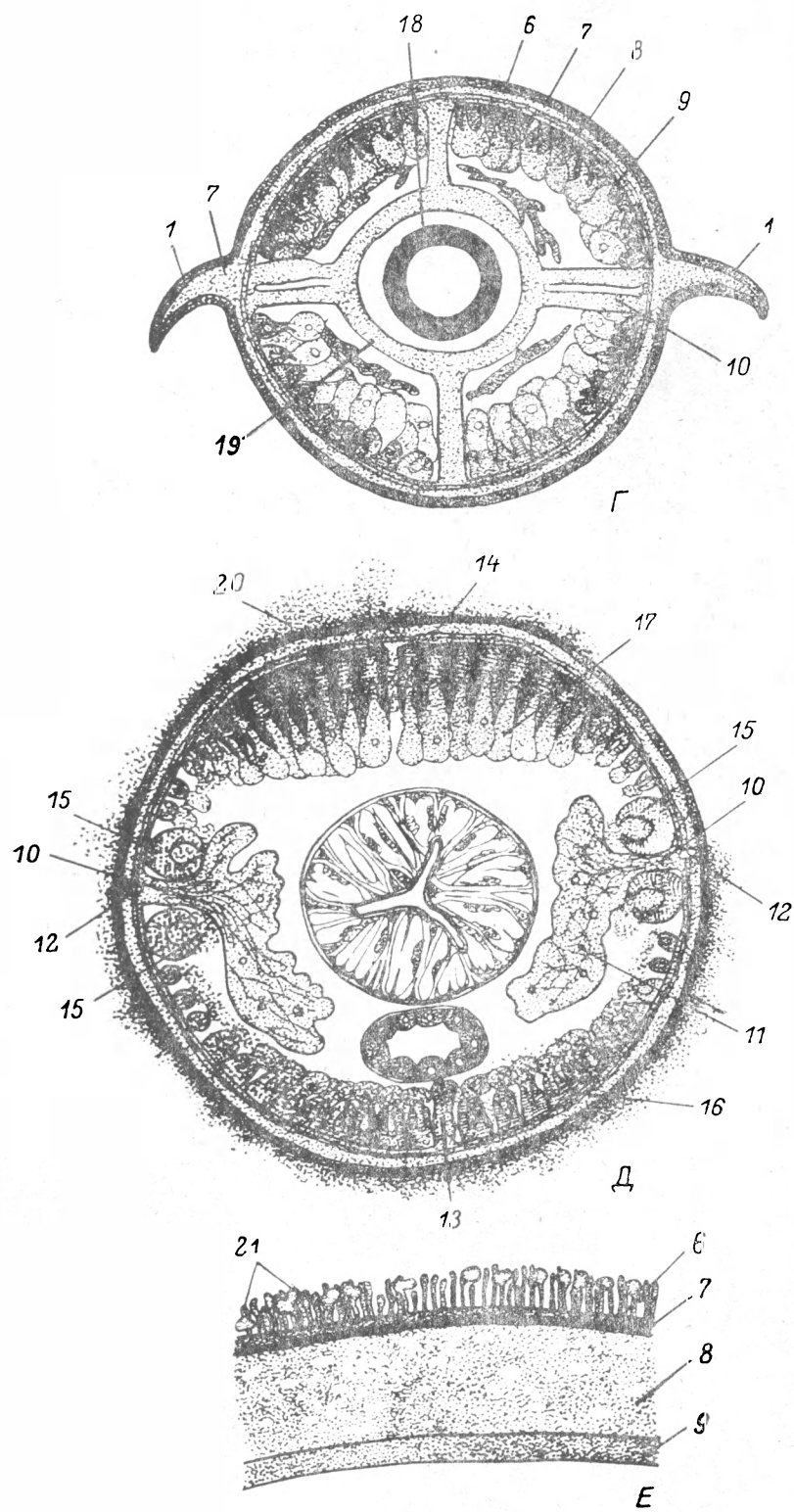


Рис. 1.

повторяющее по форме все крыло (рис. 1, Г). Толщина второго слоя кутикулы на спинной и брюшной сторонах тела более или менее одинакова. Третий слой по своей плотности и характеру окраски (по Маллори) напоминает наружный, но значительно тоньше его. За третьим слоем расположена гиподерма с ее латеральным и вентральным валиками (рис. 1, Г, Д).

При общей толщине кутикулы переднего конца тела в области латеральных крыльев в 0.011 мм на долю внешнего слоя приходится 0.005 мм, среднего — 0.004, внутреннего — 0.002 мм. Структура отдельных слоев кутикулы нами не изучалась. По Димитровой и Ацеву (1970) кутикула цилиндрической части самки состоит из пяти слоев: кортикального, внешнего, среднего и внутреннего фиброзных слоев и базальной мембраны.

Латеральные гиподермальные валики развиты сильно. Они имеют «ножку», выступающую в первичную полость нематоды в виде продольного ребра. Свободный край ножки сильно расширен. На срезе расширение выглядит в виде неодинакового размера крыльев: к спинной стороне от ножки отходит меньшее крыло, а к брюшной — большее. В переднем конце тела нематоды крылья на вентральной стороне, обогнув пищевод, в иных местах соприкасаются концами. Латеральные валики синцитиального строения. Заметим, что в гельминтологической литературе (Димитрова, Ацев, 1970; Шульц, Гвоздев, 1970; Богоявленский, 1973; Богоявленский, Иванова, 1978, и др.), а также в зоологической (Иванов и др., 1981) неклоточные образования с многочисленными ядрами именуются «синцитиями», в то время как в гистологической литературе для них давно существует термин «симпласт», а под «синцитием» понимается структура, состоящая из многочисленных звездчатых клеток, соединенных друг с другом отростками. Мы не берем на себя смелость исправлять указанное несоответствие, предоставляя эту возможность гистологам, которые смогут более убедительно доказать необходимость исправления и точнее определить содержание обоих терминов. Латеральные валики имеют небольшое число довольно крупных ядер и фибриллы, особенно многочисленные в ножке. В основании каждой ножки проходит экскреторный канал.

Вентральный гиподермальный валик не имеет крыловидного расширения на вершине, он довольно высокий и выступает над плазматической частью вентрального мышечного слоя. Дорсальный гиподермальный валик развит слабее и не выдается над поверхностью мышечного слоя (рис. 1, Д).

В области глотки вершины всех гиподермальных валиков имеют расширения, которые, сливаясь, образуют цилиндр, окружающий глотку. Между этим цилиндром и глоткой сохраняется полость также цилиндрической формы. Латеральные валики имеют в этом месте щелевидные полости.

Мышечная система переднего отдела тела отличается высокой степенью дифференцировки. Весь мышечный слой разделен латеральными гиподермальными валиками на дорсальную и вентральную полосы. Каждая из них в свою очередь разделена вентральным и дорсальным гиподермальными валиками на две симметричные части. По обеим сторонам ножек латеральных гиподермальных валиков располагается по одному мышечному волокну, разрез которого имеет приблизительно форму круга. Плазматическая часть волокна расположена у его свободного края и почти полностью окружена сократимой частью. Размер этого волокна в разрезе 0.030—0.034 мм. Вентрально и дорсально от этих клеток расположены очень тонкие волокна — 0.013—0.017 мм толщины, напоминающие предыдущие, но несколько вытянутые в направлении от гиподермы к продольной оси нематоды. Далее в направлении к вентральной и дорсальной сторонам, соответственно размеры волокон увеличиваются, они вытягиваются в сторону от гиподермы к продольной оси тела. В целом дорсальный мышечный слой почти в два раза мощнее вентрального (рис. 1, Д). В каждой половине дорсального мышечного слоя насчитывается 13 мышечных волокон, столько же в каждой половине вентрального слоя. Всего по окружности кожно-мышечного мешка располагается 52 мышечных волокна разного размера и формы.

Кожно-мышечный мешок среднего (шаровидного) отдела нематоды правильнее назвать «кожным мешком», ибо он лишен мышечного слоя. Шаровидная форма этого отдела возникла путем разрастания кожного мешка. Он состоит из отдельных сложного строения выростов, располагающихся по длине нематоды

поперечными рядами или поясами. Таких поясов насчитывается чаще всего семь. Однако лишь передний из них полностью окружает нематоду, в то время как остальные не смыкаются на левой стороне тела, что придает ему асимметричную форму (рис. 1, А). В каждом из выростов, опоясывающих среднюю часть тела нематоды, насчитывается 4—9 рядов упоминавшихся ранее альвеол. Средний отдел симондзии, имеющий выросты, свернут в виде кольца на спинную сторону, поэтому он в целом принимает форму уплощенного с одной (левой) стороны шара.

Строение выростов следующее. Если рассматривать кожный мешок со стороны полости тела, в нем видны крупные отверстия. Каждое из них ведет в камеру, стенки которой имеют 2—3 отверстия, открывающиеся в камеры меньшего размера. Эти последние продолжают в короткие каналы, заканчивающиеся альвеолами, число которых 2—4 и больше (рис. 1, А, В). Многие альвеолы состоят как бы из двух не полностью разделившихся сфер. Мы полагаем, что именно таким путем идет увеличение числа альвеол по мере роста самки. Размеры изученных нами самок неодинаковы, что является, по-видимому, результатом их разного возраста. Число альвеол, из которых складывается и поверхность тела самок, различно, сами альвеолы имеют приблизительно равные размеры и у больших и у маленьких самок. Толщина стенок шаровидного отдела неодинакова: в углублениях между рядами альвеол она наименьшая и на микросрезам, окрашенных по Маллори, составляет 0.0045 мм; наибольшую толщину она имеет на вершине альвеол — 0.007 мм. Наружный слой кутикулы кожного мешка на вершине альвеол равен 0.0014 мм толщины. Он имеет наиболее сложное строение. Наружная поверхность его почти всегда удерживает клеточные элементы крови и тканевый детрит хозяина, покрывающие более или менее толстым слоем поверхность альвеол. Эти вещества заполняют также все полости между выростами кожного мешка и углубления между альвеолами.

Поверхность наружного слоя кутикулы несет многочисленные густо расположенные ворсинкоподобные плазматические образования длиной 0.003—0.007 мм.

Многие из них каплевидно или шаровидно расширены на конце (рис. 1, Е). При рассмотрении ворсинкоподобных элементов апикально (в направлении перпендикулярном поверхности кутикулы) они выглядят как густо расположенные, мелкие шаровидные тельца. Во многих местах поверхности кутикулы ворсинкоподобные образования не создают правильного и равномерного покрова, они могут быть частично повреждены или разрушены. Такое нарушение, как мы полагаем, объясняется функциональным состоянием ворсинкообразных элементов или воздействием на них со стороны исследователя при подготовке к изучению. На тех участках поверхности кожного мешка, которые по тем или другим причинам лишены ворсинкоподобных выростов, видны многочисленные светлые точки, которые могут быть отверстиями в кутикуле.

Второй слой кутикулы 0.0006 мм толщины. Он обладает плотной и однородной структурой. Третий слой самый толстый — 0.003 мм, он отличается наличием по всей его толщине образований, которые на микросрезам имеют вид пузырьков; эти пузырьки могут быть срезами через каналы. Внутренний слой тоже относительно толстый (0.002 мм) является гиподермой.

Кожный мешок симондзий, не подвергнутый обработке жидкостями, применяемыми при изготовлении микросрезам, значительно толще, чем об этом можно судить при измерении его толщины на микросрезам. Однако и в этом случае толщина мешка неодинакова. Некоторые альвеолы кожного мешка самок, просветленные в смеси равных количеств глицерина и молочной кислоты, имеют меньший диаметр, чем большинство других. Но стенки этих маленьких альвеол очень толстые — до 0.050 мм. Наоборот, наиболее объемистые альвеолы отличаются стенками меньшей толщины (0.023 мм). По-видимому, диаметр альвеол может изменяться; при уменьшении диаметра альвеол, стенки их утолщаются (рис. 2, З). В углублениях между рядами альвеол толщина кожной стенки составляет 0.017 мм. По Димитровой и Ацеву (1970) «Кутикула расширенной части самок состоит из трех слоев: кортикального, однородного и базальной мембраны» (с. 65).

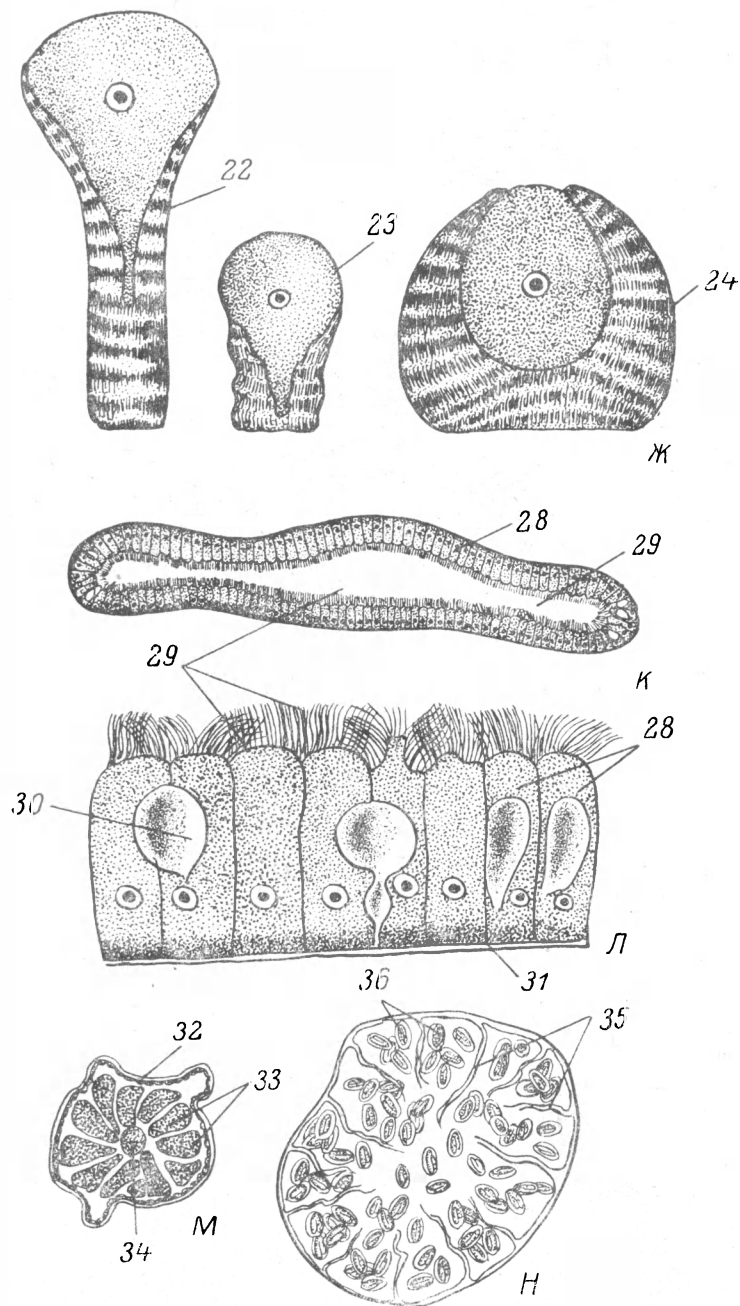


Рис. 2.

Ж — мышечные клетки в поперечном разрезе из различных участков мышечного слоя, 3 — стенки альвеол шаровидного отдела тела, И — участок кожно-мышечного мешка хвостовой части самки в продольном разрезе, К — поперечный разрез кишечника, Л — эпителий кишечника, М — поперечный разрез яичника, Н — поперечный разрез матки, О — место соединения маток в непарную трубку, П — место перехода яйцевода в матку, Р — область полового отверстия самки, 22 — мышечное волокно дорсального мышечного слоя, 23 — мышечное волокно вентрального мышечного слоя, 24 — мышечное волокно, расположенное у основания «ножки» латерального гиподермального валика, 25 — стенка малой альвеолы, 26 — стенка типичной альвеолы, 27 — мышечный слой хвостового отдела самки в продольном разрезе, 28 — клетки эпителия кишечника, 29 — микроворсинки кишечника, 30 — полости в кишечном эпителии, 31 — мембраноподобная оболочка, окружающая кишечник, 32 — эпителий оболочки яичника, 33 — ооциты, 34 — рахис, 35 — перегородки полости матки, 36 — яйца, 37 — матки, 38 — непарная половая трубка, 39 — яйцевод, 40 — половое отверстие.

Наружная часть кутикулы заднего отдела тела грубо складчата, вершины складок гребневидно заострены. Внутренняя часть кутикулы повторяет складчатость наружной части, она имеет явственно волокнистую структуру. Гиподерма с наружной стороны заходит в складки кутикулы и поэтому ее поверх-

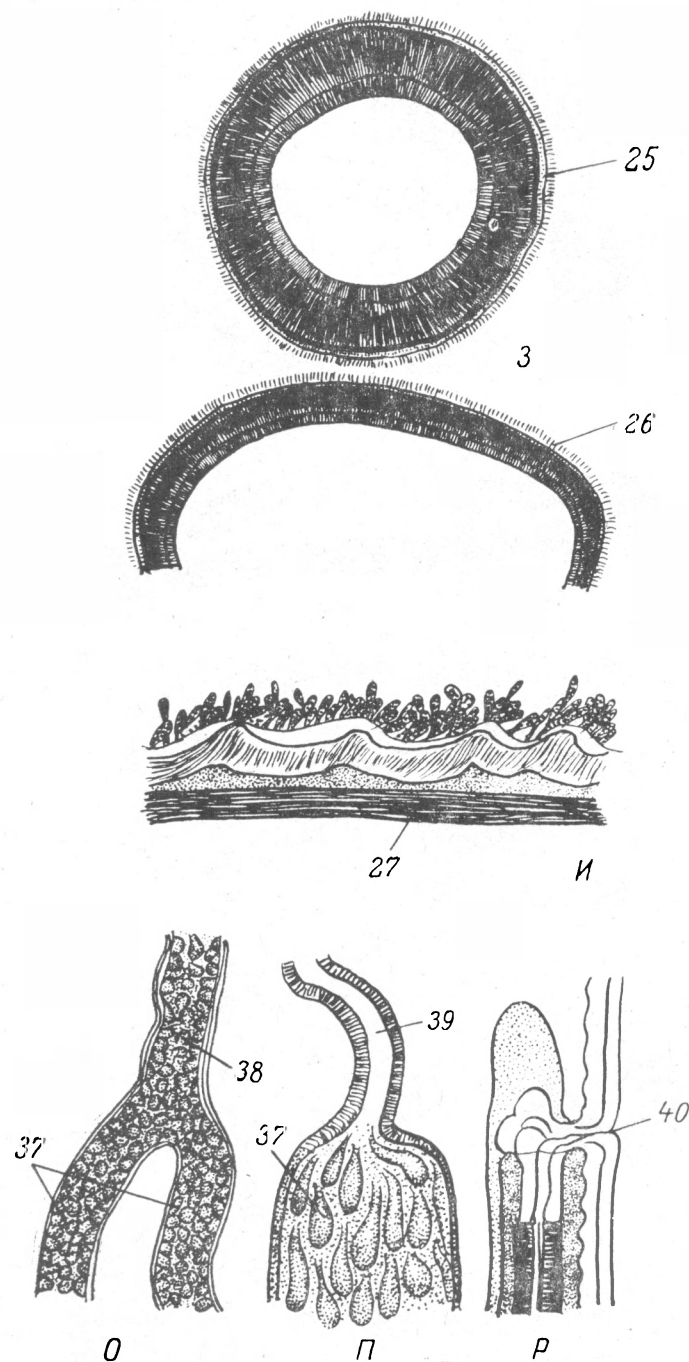


Рис. 2.

ность здесь имеет продольные гребни, а внутренняя поверхность, соприкасающаяся с хорошо развитым мышечным слоем, ровная (рис. 2, И).

Пищеварительная система начинается ротовым отверстием с двумя латеральными губами, заметно отогнутыми наружу. Глотка имеет вид сжатой пружины, образующей цилиндр, ее длина 0.135 мм, толщина 0.045 мм. Длина пище-



вода 4.85 мм, границы между двумя отделами пищевода, характерными для спирурат, мы не обнаружили (рис. 1, В).

Кишечник имеет вид довольно широкой трубки, сжатой с боков. Он состоит из одного слоя цилиндрического эпителия, свободная поверхность которого, обращенная в полость кишки, несет многочисленные микроворсинки — щеточную каемку. Некоторые клетки эпителия содержат крупные каплевидной формы полости. Иногда эти полости локализуются на границе двух клеток. Ядра клеток эпителия расположены близ внешней поверхности кишечника. Снаружи эпителий окружен мембраной (рис. 2, К, Л). Средняя кишка отделена от прямой кольцевидным сфинктером, близ которого эпителий средней кишки отличается исключительно длинными микроворсинками, приблизительно равными по длине самим клеткам. В полости кишечника полностью отсутствует то, что можно было бы принять за перевариваемую пищу.

Половая система состоит из двух очень длинных половых трубок, занимающих средний отдел нематоды. Они, однако, не проникают в камеры кожного мешка. Нитевидный яичник состоит из наружной мембраны, подстилающего ее плоского эпителия, слоя ооцитов, имеющих характерную пирамидальную форму, и центрального стержня, или рахиса, в который как бы упираются своими вершинами ооциты (рис. 2, М). Длинный яйцевод переходит в матку. Место перехода резко обозначается благодаря тому, что диаметр матки значительно больше диаметра яйцевода (рис. 2, П). Стенки матки тонки, ее полость имеет продольные радиальные перегородки, не достигающие до продольной средней оси этого органа (рис. 2, Н). Две матки соединяются в очень длинную непарную трубку, открывающуюся половым отверстием. Ее стенки состоят из плоского эпителия с крупными удлинненными клетками, ориентированными вдоль органа. В полость трубки от внутренней ее стенки вдаются большие обособленные клетки, не составляющие сплошного слоя (рис. 2, О, П).

Яйца  $0.027-0.032 \times 0.014-0.016$  мм. При откладке они содержат сформированную личинку.

#### МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ САМКИ СИМОНДЗИИ К ТКАНЕВОМУ ПАРАЗИТИРОВАНИЮ И ОСОБЕННОСТИ ЕЕ ПИТАНИЯ

Биологическое значение своеобразных черт строения самки симондзии, по нашему мнению, заключается в следующем. По образу жизни самец резко не отличается от большинства других нематод — обитателей пищеварительного канала позвоночных животных, поэтому в его строении нет каких-либо заметных отклонений. Преимущества локализации самки в толще стенки желудка заключаются, как мы считаем, в следующем. Развитие симондзий происходит по инклюзиональному типу (Ошмарин, 1959). Они откладывают яйца, содержащие личинку, которая, по-видимому, уже способна к заражению промежуточного хозяина. Формирование таких яиц требует длительного пребывания их в половых путях самки. Это обстоятельство объясняет тот факт, что симондзии имеют очень длинные яйцеводы и матки, наполненные огромным числом мелких яиц. За время прохождения по длинным половым путям яйца успевают сформировать толстую скорлупу, а зародыш развиться до стадии, инвазионной личинки. Соответственно длинным половым путям и большому объему, который они занимают, тело симондзии шаровидно вздуто в средней части.

Изменение формы тела самки делает крайне затруднительным для нее прикрепление в полости желудка, а передвижение вообще невозможным. С неподвижностью связана дегенерация мышечной системы в среднем отделе тела самки. Указанные особенности строения и образа жизни самки вполне соответствуют обитанию ее в стенке желудка. Понятно, что такая локализация сама по себе обеспечивает фиксацию, причем необратимую. Неподвижность самки делает для нее невозможным поиски лучших условий питания, тогда как высокая плодовитость требует интенсивного питания.

Все эти обстоятельства, в особенности строение кожного мешка симондзии, наводят на мысль, что ее питание происходит через кутикулу. В самом деле, поверхность кожного мешка с ее ворсинкоподобными образованиями, удерживаемыми на ее поверхности кровяными тельцами и детритом тканей хозяина, вы-



глядит как активно функционирующая поверхность кишечника животного, например позвоночного. Альвеолярная поверхность средней части тела самки может иметь биологический смысл лишь в том, чтобы увеличить рабочую поверхность пищеварительного органа. Глубокие пространства между рядами выростов тела и между альвеолами могут служить относительно защищенными полостями, где осуществляется пищеварение. Стенка расширенной части тела с гиподермой синцитиального строения напоминает строение тегумента плоских червей и стенку тела акантоцефалов, у которых питание частично или полностью осуществляется через поверхность тела.

Пищеварительная трубка самок симондзии, как уже говорилось, развита хорошо, но в ней незаметно признаков пищи. Возможно, эти нематоды поглощают только жидкую пищу, не содержащую твердых частиц, которых можно было бы заметить в кишечнике. Предположение о питании симондзии через поверхность тела и объяснение этим ее необычного строения не покажется маловероятным, если обратиться к способам питания и строению органов, участвующих в пищеварении, у других нематод.

Наличие ворсинкоподобных образований на поверхности кутикулы отмечалось и другими авторами, которые, однако, не связывают этот факт с возможностью питания нематод через поверхность тела. Так, Ломакин и Трофименко (1981) пишут, что на поверхности кутикулы у отдельных экземпляров нематод *Capillaria tomentosa* от язя и чехони Рыбинского водохранилища, а также от гупси из аквариума, они находили «волосной покров». Эти короткие волоски длиной 19 мкм непрочны держатся на кутикуле. Авторы сомневаются, что «волоски» являются производными гиподермы, вероятнее всего, они экзогенного происхождения.

Мы считаем, что «волоски» капиляриид заслуживают тщательного изучения именно с точки зрения особенностей питания, связанных у капиляриид со своеобразной локализацией (ткани, слизистые оболочки и др.).

Нематоды, будучи чрезвычайно многочисленной группой животных, характеризующейся разнообразием мест обитания и образа жизни, отличаются большим разнообразием строения пищеварительной системы, способов питания и состава пищи. Для многих нематод характерно, например, внекишечное переваривание. Парамонов (1962) пишет по этому поводу: «... по крайней мере в отношении всех вооруженных стилетом форм и хищников из подклассов афазмидиевых и фазмидиевых, можно говорить о развитии экстраинтестинального (внекишечного) пищеварения» (с. 214).

Все различия в строении пищеварительной системы и в особенностях выполнения ею своей главной функции связаны прежде всего с условиями обитания и образом жизни нематод. Во многих случаях (при паразитировании в замкнутых полостях и в тканях позвоночных и беспозвоночных) у этих гельминтов редуцируется одна или несколько частей пищеварительной системы, при этом работу редуцирующихся частей в большей или меньшей степени принимает на себя кожно-мышечный мешок. Таковы нематоды надсем. *Mermithoidea* (отряд *Dorylaimida*), паразитирующие на личиночной стадии у беспозвоночных, они отличаются полностью или частично редуцированной мышечной частью пищеварения и редуцированным кишечником, переродившимся в «жировое тело». Представители родственного нематодам класса волосатиков (*Gordiaceae*) во взрослом состоянии отличаются дегенерацией той или другой части пищеварительной системы, но чаще всего не одной, а нескольких. Место дегенерировавшей части занимает обычно паренхима. Лишены той или другой части пищеварительной трубки многие нематоды из подотряда *Filariata*, паразитирующие в полостях тела или в тканях позвоночных. Нет анального отверстия у ришты (*Dracunculus medinensis*) и филометры (*Philometra* sp. sp.), относящихся к подотряду *Camallanata*. Эти нематоды имеют также тканевую локализацию.

Таким образом, кожно-мышечный мешок, как и любой другой орган, мультифункционален. Первично он служит для защиты внутренних органов нематоды от механических и химических воздействий со стороны непосредственной окружающей среды, выполняет также роль опорно-двигательной системы. Функция пищеварительного органа приобретена кожно-мышечным мешком вторично,

предпосылкой чего явилось, надо полагать, проницаемость кутикулы нематод в отношении низкомолекулярных органических соединений.

Питание через поверхность тела у нематод доказано экспериментально или имеются экспериментальные данные, подтверждающие предположение о таком способе питания (Кротов, 1973; Окопный и др., 1981; Павлов, 1964; Павлов и др., 1970; Шишова-Касаточкина, Леутская, 1979; Fairbairn, 1960; Gordon, 1981; Gordon e. a., 1981; Howells, Chen, 1981; Rogers, 1941, 1952, 1962, и др.).

Анализируя соответствующие литературные материалы, Шульц и Гвоздев (1972) высказывают гипотезу о возможном направлении исторического развития форм питания нематод: «наиболее примитивные формы перерабатывают грубые питательные вещества, для чего у них имеется соответствующая структура пищеварительного тракта (дробильный аппарат — *Oxyurata*), затем происходит переход к потреблению более переваренных субстанций с очень слабой способностью принимать питательные субстанции через кутикулу (аскариды). Далее все большее участие в процессе усвоения пищи начинает принимать экзоферментативное пищеварение с использованием подготовленного жидкого материала (стронгиляты); при этом происходит все большая адаптация к восприятию подготовленных пищевых субстанций через кутикулу, причем в течение известного времени используются оба пути потребления пищи (через пищеварительный тракт и через кутикулу). Одновременно по мере все большего использования второго пути происходит и редукция элементов пищеварительного тракта — эта линия выражена у некоторых филяриат, камалланат и более всего — у мермитид и гордияцев» (с. 365).

Кожные покровы симондзии исторически были подготовлены к усилению их пищеварительной функции и это произошло, как только обстоятельства и прежде всего внешние условия (паразитирование в тканях стенки желудка) стали способствовать этому. Димитрова (1970) находит связь строения и химического состава стенки расширенной части тела самки симондзии с тканевой локализацией этой нематоды и особой формой питания.

Строение кожного мешка и особенности пищеварительной функции самки симондзии заслуживают дальнейшего тщательного изучения. Этот объект интересен с точки зрения общих вопросов паразитологии, так как является примером своеобразных морфологических и физиологических приспособлений к внутреннему и (что особенно важно) к тканевому паразитированию. Симондзия дает хороший материал для эволюционного учения, иллюстрируя резкое изменение главной функции органа, сопровождающееся коренной перестройкой структуры лишь у представителя одного пола.

Более глубокое изучение морфологии симондзии, например с помощью электронного микроскопа, и физиологии ее пищеварения обещает интересные открытия в области как ультраморфологии, так и физиологии гельминтов.

### Л и т е р а т у р а

- Богоявленский Ю. К. Структура и функции покровных тканей паразитических нематод. М., Наука, 1973. 230 с.
- Богоявленский Ю. К., Иванова Г. В. Микроструктура тканей скребней. М., Наука, 1978. 206 с.
- Иванов А. В., Полянский Ю. И., Стрелков А. А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. М., Высшая школа, 1981. 504 с.
- Кротов А. И. Основы экспериментальной терапии гельминтозов. М., Медицина, 1973. 271 с.
- Ломакин В. В., Трофименко В. Я. Капиллярииды (*Nematoda : Capillariidae*) пресноводных рыб фауны СССР. — В кн.: Гельминты водных животных. М., Наука, 1981, с. 60—87.
- Окопный Н. С., Спасский А. А., Тодераш И. К. Биохимические аспекты отношений в системе паразит—хозяин при мермитозах. — В кн.: Гельминты насекомых. М., Наука, 1981, с. 89—94.
- Ошмарин П. Г. Два типа начальных стадий циклов развития гельминтов. — *Helminthologia*, 1959, т. 1, с. 199—204.
- Павлов А. В. К вопросу о проницаемости кутикулы у нематод. — Тр. ГЕЛАН СССР, 1964, т. 14, с. 136—145.
- Павлов А. В., Шишова-Касаточкина О. А., Волинская К. Б. О транспорте аминокислот у нематод. — *Паразитология*, 1970, т. 4, вып. 3, с. 231—235.
- Парамонов А. А. Основы фитогельминтологии. Т. 1. М., Изд-во АН СССР, 1962. 450 с.

- Ш и ш о в а - К а с а т о ч к и н а О. А., Л е у т с к а я З. К. Биохимические аспекты взаимоотношений гельминта и хозяина. М., Наука, 1979. 280 с.
- Ш у л ь ц Р. С., Г в о з д е в Е. В. Основы гельминтологии. Т. I. М., Наука, 1970. 492 с.
- Ш у л ь ц Р. С., Г в о з д е в Е. В. Основы гельминтологии. Т. II. М., Наука, 1972. 514 с.
- Д и м и т р о в а Е. Особенности в хистоструктурата на *Simondsia paradoxa* Cobb., 1864 (Nematoda, Spirurata). II. Телесна мускулатура. — Изв. на Централната хелминтологична лаборатория, 1970, т. 14, с. 69—77.
- Д и м и т р о в а Е., А ц е в С. Особенности в хистоструктурата на *Simondsia paradoxa* Cobb., 1864 (Nematoda, Spirurata). I. Тегумент. — Изв. на Централната хелминтологична лаборатория, 1970, т. 14, с. 53—67.
- F a i r b a i r n D. The physiology and biochemistry of nematodes. — J. Nematology. (Ed. Chapel Hill), Univ. North Carolina Press, 1960. 480 p.
- G o r d o n R. Mermithid nematodes: physiological relationships with their insect hosts. — J. Nematol., 1981, vol. 13, N 3, p. 266—274.
- G o r d o n R., W a l s h R., B u r f o r d J. R. Culicivora. — Parasitology, 1981, vol. 83, p. 451—457.
- H o w e l l s R. E., C h e n S. N. *Brugia pahangi*: feeding and nutrient uptake in vitro and in vivo. — Exp. Parasitol., 1981, vol. 51, N 1, p. 42—58.
- R o g e r s W. P. Digestion in parasitic nematodes. III. The digestion of proteins. — J. Helminthol., 1941, vol. 19, N 1, p. 47—58.
- R o g e r s W. P. Nitrogen catabolism in nematode parasites. — Austral. J. Sci. Res., 1952, vol. 5, p. 210—220.
- R o g e r s W. P. The use of radioisotopes in the study of the biochemistry and physiology of parasites. — In.: Radioisotopes in Tropical Medicine, Vienna, 1962, p. 341—351.

#### MORPHOLOGY AND PROPERTIES OF NUTRITION OF THE FEMALE SIMONDSIA PARADOXA (NEMATODA, SPIRURATA) PARASITIC IN THE STOMACH OF PIGS

P. G. Oshmarin, A. P. Oshmarin, K. M. Ryzhikov, A. V. Khrustalev

#### S U M M A R Y

Distinct dimorphism is inherent in the nematode *Simondsia paradoxa*. The male is small in size, its body is cylindrical which is typical of nematodes. The female is large with a very large spherical expansion in the middle part of the body. This difference in the female and male structure is due to their different localization. Male lives in the lumen of the stomach, female — in the thick stomach wall.

The present paper gives the original morphological description of a female, besides some characteristics in the structure of this parasite have been revealed allowing the authors to outline the probable types of the parasite nutrition. The authors believe that along with digestive organs the covering tissues through which important substances enter the female body also take part in nutrition of the female.